动 物 学 研 究 2005, Aug. 26 (4): 446-452
Zoological Research
CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853

中国西南部明纹花鼠三个亚种的分化

李 松[1,2], 冯 庆[1], 杨君兴, 王应祥[1,*]
(1. 中国科学院昆明动物研究所 云南 昆明 650223; 2. 中国科学院研究生院 北京 100039)

摘要: 明纹花鼠是东南亚地区的特有种, 在中国有3亚种(阿萨姆亚种、滇西亚种、滇南亚种), 分布于藏东南、云南西南部和南部。以往主要根据外部形态特征进行分类。为探讨3亚种头骨性状的差异, 在测量15个性状的基础上, 运用统计分析软件SPSS 11.0对其可测量性状进行多变量分析。结果及推测如下: ①明纹花鼠3个亚种的地位是确定的。②在头骨15个性状中, 两两亚种之间具有显著差异的性状: 阿萨姆亚种与滇西亚种有8个(枕鼻长、吻宽、颧宽、眶间宽、后头宽、鼻骨宽、下齿列、下颌骨高); 阿萨姆亚种与滇西亚种有7个(颅全长、枕鼻长、颧宽、眶间宽、后头宽、下颌高、下颌骨高); 滇西亚种与滇南亚种有4个(吻宽、后头宽、鼻骨宽、下颌高)。③滇南亚种与滇西亚种之间的亲缘关系近于两者各自与阿萨姆亚种之间的亲缘关系。

关键词: 明纹花鼠; 亚种分化; 中国西南部; 分类
中图分类号: Q959.837 **文献标识码**: A **文章编号**: 0254-5853 (2005) 04-0446-07

Differentiation of Subspecies of *Tamiops mcclellandi* (Horsfield, 1840) (Sciuridae, Rodentia) in Southwestern China

LI Song[1,2], FENG Qing[1], YANG Jun-xing, WANG Ying-xiang[1,*]
(1. *Kunming Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Kunming, Yunnan* 650223, *China*;
2. *Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100039, *China*)

Abstract: *Tamiops mcclellandi* is a species endemic to southeastern Asia. We obtained data on 15 cranial characteristics from three currently recognized subspecies of *T. mcclellandi* that used to be classified by pelage characteristics in China (*T. m. mcclellandi*, *Tmm*; *T. m. collinus*, *Tmc*; *T. m. inconstans*, *Tmi*) and which are distributed in southeastern Tibet, and in the south and southwest of Yunnan). We analyzed the data with SPSS 11.0 (Multivariate Analysis) in order to examine whether significant differences exist in cranial characteristics among three subspecies, to evaluate their subspecies validities, and to examine relationships among them. The results indicate: 1. The three groups are all valid subspecies. 2. Among 15 cranial characteristics, eight characteristics (ONL, ROB, ZOB, IOB, MTB, BN, MDL, HM) between *Tmm* and *Tmc* were significantly different; seven characteristics (GLS, ONL, ZOB, IOB, MTB, MH, HM) between *Tmm* and *Tmi* were significantly different; and four characteristics (ROB, MTB, BN, MH) between *Tmc* and *Tmi* were significantly different. 3. Relationships between *Tmc* and *Tmi* are closer than those between each of the two subspecies and *Tmm*.

Key words: *Tamiops mcclellandi*; Differentiation of subspecies; Southwestern China; Taxonomy

明纹花鼠[*Tamiops mcclellandi* (Horsfield, 1840)]属于啮齿目(Rodentia)松鼠科(Sciuridae), 为东南亚的特有种, 主要分布在不丹、印度、缅甸、泰国、马来半岛、老挝、越南北部和中国西南部。

明纹花鼠在*Tamiops*中体形相对较小, 其主要特征是体背外侧淡色纹明显, 并通过肩部、颈侧与面颊淡色纹相连。Ellerman (1940) 将*Tamiops*作为松鼠科*Callosciurus*属下的一个亚属, 包含7个种; 明纹花鼠作为其中的一个种, 又包含有18个

收稿日期: 2005-01-11; 接受日期: 2005-04-17
基金项目: 国家自然科学基金(30370194); 中国科学院知识创新工程重大项目(KSCX2-1-09; KSCX2-SW-101B)
* 通讯作者(Corresponding author), E-mail: wangyx@mail.kiz.ac.cn

亚种。Ellerman & Morrison-Scott（1950）仍将明纹花鼠置于 *Callosciurus* 中的 *Tamiops* 亚属中，包含6个亚种：*C.m.mcclellandi*、*C.m.barbei*（Blyth，1847）、*C.m.rodolphei*（Milne-Edwards，1867）、*C.m.liantis*（Kloss，1919）、*C.m.inconstants*（Thomas，1920）、*C.m.dolphoides*（Kloss，1921）。Moore（1958）认为，*T.m.barbei* 仅分布于缅甸东南部、泰国西部和马来半岛北部，而中国云南西南部、缅甸东部和泰国北部的明纹花鼠是一新亚种 *T.m.collinus*（Moore，1958）。继后，Moore & Tate（1965）把所有的明纹花鼠亚种整理为6个亚种，即：*T.m.mcclellandi*、*T.m.collinus*、*T.m.inconstants*、*T.m.kongensis*（Bonhote，1901）、*T.m.barbei*（Blyth，1847）、*T.m.leucotis*（Temminck，1853）；并将前述6个亚种中的 *C.m.rodolphei* 独立为种 *T.rodolphei*，将 *C.m.liantis* 及 *C.m.dolphoides* 均作为该种的亚种 *T.r.rodolphei* 的同物异名。Corbet & Hill（1992）认同 Moore & Tate 关于明纹花鼠6亚种的划分。Moore & Tate（1965）曾指出 *T.m.mcclellandi* 与其他亚种之间的区别明显大于明纹花鼠任何亚种两两之间的差别。Tate 认为可将 *T.m.mcclellandi* 作为一个单型种（*T.mcclellandi*），而其余亚种归入 *T.barber*。但 Moore 认为：如果要将 *T.m.mcclellandi* 单独作为一个种，必需确定在 *T.m.mcclellandi* 与 *T.m.collinus* 之间不存在中间过渡类群；*T.m.mcclellandi* 应属于亚种分化的高级形式，可能是端始种（incipient species），而其他亚种是低级分化形式，最后仍把两者作为同一个种的不同亚种。

Allen（1940）将中国境内的明纹花鼠归并为两亚种，即 *T.m.inconstans* 和 *T.m.barbei*。Moore & Tate（1965）则认为分布于中国境内的明纹花鼠有3亚种，分别是：*T.m.mcclellandi*（阿萨姆亚种）、*T.m.collinus*（滇西亚种）、*T.m.inconstants*（滇南亚种）。后一结论被多数学者接受（Corbet & Hill，1992；Wang，2003）。这些亚种的区分都是依据皮毛颜色等外部描述性特征，但明纹花鼠各亚种皮毛的颜色受气候环境的影响在不同的季节差异较大，而头骨特征则较为稳定。为此，本研究在传统分类方法的基础上，结合头骨的性状特征，探讨明纹花鼠亚种分类的鉴定依据。为准确鉴定明纹花鼠亚种，特别是鉴定不同季节间毛色过渡类型的个体提供依据。

1 材料和方法

1.1 材 料

查看的44号分析标本为中国科学院昆明动物研究所（KIZ）和中国科学院动物研究所（IOZ）的馆藏标本（附录1）。

1.2 方 法

头骨特征的测量均由第一作者用数显式游标卡尺（精确到0.01 mm）参照 Musser（1979）、Musser et al（1992）的方法进行。每号标本测量15个头骨性状（各性状说明见附录2）。数据输入使用 WIN-1 型 RS-232 数据输入软件。用主成分分析、判别分析等对所有研究类群的头骨性状进行分析。用单因素方差分析分析3亚种两两间可量性状差异的显著性。所有分析运用统计分析软件 SPSS 11.0 完成。

2 结 果

2.1 3亚种形态和头骨量度

阿萨姆亚种腹部毛基灰色，毛尖淡黄色（在3亚种中最浅）；四肢灰黄色；尾基部黄褐，次末端黑色，毛尖黄白色，尾梢黑色。上齿列、下齿列、下颌长较其他两亚种长，其余12个特征数值较其他两亚种小（表1）。滇西亚种背部条纹最明显，腹部赭黄色。颅基长、枕鼻长、口盖长、吻宽、颧宽、鼻骨宽最大。而上齿列、下齿列、下颌长最小。滇南亚种最显著的特征是：背部条纹不明显，腹部黄色明显，背腹颜色对比是3个亚种中最悬殊的；颅全长、眶间宽、后头宽、下颌高、下颌骨高较其他两个亚种大。

2.2 头骨性状的主成分分析结果

前3个主成分的特征值分别是：8.22、2.53、1.19，累积贡献率为79.61%（表2）。其中绝大多数性状在第一主成分上具有较高的正负荷，而在第2主成分与第3主成分上各性状的负荷值差异较大，故采用第2、第3主成分做二维散布图（图1）。

对第2主成分贡献较大的性状是吻宽、鼻骨宽、上齿列、下齿列和下颌长，对第3主成分贡献较大的性状是后头宽、下颌高和下颌骨高。这些性状在所检测的标本中，除上齿列、下齿列、下颌长外，其余均具有显著性差异（对应的 $F_{2,25}$ 值：吻宽15.382、鼻骨宽5.461、后头宽14.332、下颌高6.109和下颌骨高3.761，$P<0.05$）。

表 1 明纹花鼠3亚种的头骨量度［均值±标准差（范围）］

Tab. 1 Means (± *SD*) and ranges of cranial measurements (mm) of 3 subspecies in *Tamiops mcclellandi*

性状 Character[1]	阿萨姆亚种 *T. m. mcclellandi* (n=5)	滇西亚种 *T. m. collinus* (n=11)	滇南亚种 *T. m. inconstans* (n=12)
颅全长 GLS	31.56±1.09 (29.78-32.41)	32.31±0.63 (31.23-33.33)	32.38±0.56 (31.43-33.29)
颅基长 CBL	28.67±1.14 (26.84-29.52)	28.99±0.64 (28.09-30.08)	28.90±0.68 (28.19-30.23)
基长 BL	26.27±1.10 (24.51-27.05)	26.59±0.66 (25.70-27.59)	26.59±0.66 (25.70-27.74)
枕鼻长 ONL	31.29±1.11 (29.51-32.30)	32.27±0.64 (31.22-33.22)	32.24±0.63 (31.36-33.27)
口盖长 PL	15.23±0.26 (14.87-15.53)	15.32±0.45 (14.70-16.02)	15.25±0.33 (14.43-15.70)
吻宽 ROB	6.19±0.24 (5.87-6.44)	7.05±0.23 (6.69-7.46)	6.51±0.40 (5.75-7.29)
颧宽 ZOB	18.67±0.90 (17.23-19.46)	19.50±0.46 (18.72-20.12)	19.30±0.32 (18.73-19.89)
眶间宽 IOB	11.09±0.66 (10.12-11.92)	11.64±0.33 (11.14-12.24)	11.68±0.31 (11.30-12.23)
后头宽 MTB	14.23±0.29 (13.83-14.57)	14.78±0.29 (14.41-15.24)	15.07±0.31 (14.44-15.38)
鼻骨宽 BN	4.31±0.19 (4.06-4.50)	4.68±0.20 (4.40-5.04)	4.48±0.23 (4.01-4.92)
上齿列 UTR	14.52±0.42 (13.97-15.00)	14.33±0.29 (13.93-14.77)	14.41±0.42 (13.68-15.08)
下齿列 LTR	13.28±0.46 (12.73-13.84)	12.88±0.25 (12.39-13.18)	12.95±0.30 (12.49-13.35)
下颌长 MDL	21.81±0.77 (20.71-22.58)	21.55±0.43 (20.70-22.04)	21.66±0.44 (20.91-22.20)
下颌高 MH	9.65±0.43 (9.02-10.05)	9.65±0.28 (9.17-10.05)	10.11±0.37 (9.52-10.84)
下颌骨高 HM	3.83±0.20 (3.50-4.00)	4.06±0.20 (3.86-4.45)	4.12±0.21 (3.87-4.53)

[1]头骨性状说明见附录2 (Explanation of cranial character are listed in Appendix 2)。
表中样本为完整头骨 (Samples in Tab.1 are all on intact cranial)。

表 2 明纹花鼠3亚种主成分分析的因子负荷值

Tab. 2 Factor loadings of components extracted from cranial characters in three subspecies of *Tamiops mcclellandi*

性状 Character[1]	主成分 Principle component		
	1	2	3
颅全长 GLS	0.916	0.155	-4.39E-02
颅基长 CBL	0.927	-7.91E-02	0.231
基长 BL	0.929	-5.28E-02	0.199
枕鼻长 ONL	0.906	0.236	-7.22E-03
口盖长 PL	0.658	-0.182	0.368
吻宽 ROB	0.330	0.771	0.398
颧宽 ZOB	0.815	0.373	-3.65E-02
眶间宽 IOB	0.762	0.260	-0.121
后头宽 MTB	0.669	0.389	-0.482
鼻骨宽 BN	0.499	0.457	0.315
上齿列 UTR	0.711	-0.568	-1.44E-02
下齿列 LTR	0.551	-0.735	0.212
下颌长 MDL	0.747	-0.558	0.109
下颌高 MH	0.684	-0.254	-0.468
下颌骨高 HM	0.722	5.645E-02	-0.425
贡献率 Variance explained (%)	54.82	16.83	7.96

[1]头骨性状说明见附录2 (Explanation of cranial character are listed in Appendix 2)。

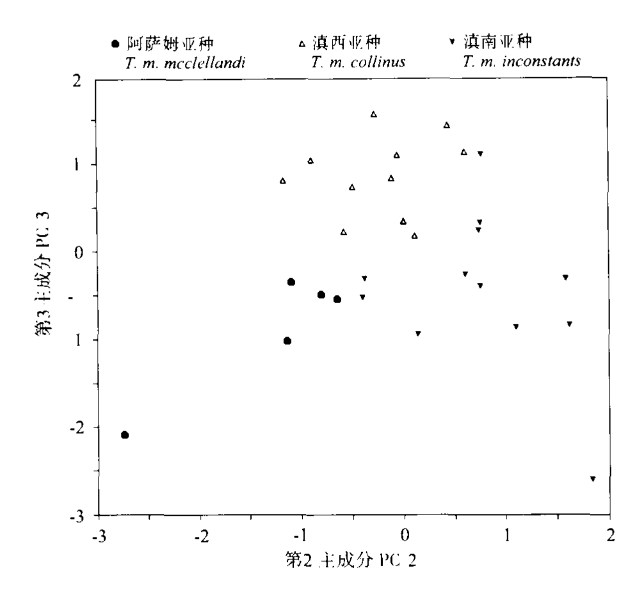


图 1 明纹花鼠 3 亚种头骨性状主成分分析第 2 和第 3 主成分的分布图

Tab. 1 Scatterplot of 3 subspecies of *Tamiops mcclellandi* along the first two cranial principle component factors

2.3 头骨性状的差异比较

多重比较（表 3）显示，在本研究所用 15 个性状中，阿萨姆亚种与滇西亚种间具显著差异和极显著差异的性状有 8 个，阿萨姆亚种与滇南亚种间有 7 个，滇西亚种与滇南亚种间有 4 个。

2.4 头骨性状的判别分析结果

判别分析结果得到 2 个判别函数，其特征值分别是 7.342 和 3.331。对第 1 判别函数与第 2 判别函数作图（图 2）。在第一判别轴上，阿萨姆亚种介于 - 7.00 ~ - 3.00，滇西亚种介于 0.00 ~ 4.00，滇南亚种介于 - 1.00 ~ 3.00；在第二判别轴上，阿萨姆亚种介于 - 1.00 ~ 1.00，滇西亚种介于 0.00 ~ 4.00，滇南亚种介于 - 5.00 ~ 1.00。3 亚种得到完全区分。阿萨姆亚种形成单独一族，而滇西亚种与滇南亚种形成另一族。

3 讨 论

中国西南部明纹花鼠3亚种的地理分布据Moore

表 3 明纹花鼠 3 亚种头骨性状的差异

Tab. 3 Difference on cranial characters among three subspecies of *Tamiops mcclellandi*

性状 Character[1]		亚种 Subspecies		
		T. m. mcclellandi vs. *T. m. collinus*	*T. m. mcclellandi* vs. *T. m. inconstans*	*T. m. collinus* vs. *T. m. inconstans*
颅全长	GLS	0.058	0.037*	0.812
颅基长	CBL	0.436	0.568	0.778
基长	BL	0.437	0.426	0.991
枕鼻长	ONL	0.020*	0.023*	0.918
口盖长	PL	0.637	0.921	0.629
吻宽	ROB	0.000**	0.066	0.000**
颧宽	ZOB	0.006*	0.028*	0.358
眶间宽	IOB	0.016*	0.016*	0.843
后头宽	MTB	0.002*	0.000**	0.025*
鼻骨宽	BN	0.004*	0.141	0.041*
上齿列	UTR	0.344	0.560	0.627
下齿列	LTR	0.025*	0.060	0.577
下颌长	MDL	0.339	0.567	0.607
下颌高	MH	0.993	0.019*	0.004*
下颌骨高	HM	0.040*	0.012*	0.517

[1]头骨性状说明见附录 2（Explanation of cranial character are listed in Appendix 2）。

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$ (LSD multiple comparison).

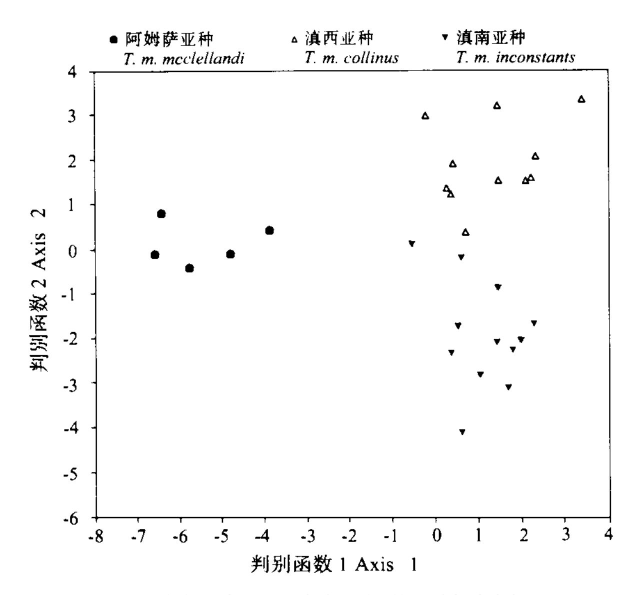


图 2 明纹花鼠 3 亚种头骨性状的判别分析图

Tab. 2 Plot of cranial characters of 3 subspecies of *Tamiops mcclellandi* on discriminant canonical function 1 and 2

& Tate（1965）的结论、Wang（2003）的描述以及本研究查看标本的具体产地，3 亚种在中国的分布如图 3 所示：阿萨姆亚种分布于藏东南阿萨姆及滇西盈江一带，滇西亚种分布于滇西南，滇南亚种分布于滇南。3 亚种均为异域分布。

本文主成分分析及判别分析结果均显示，所选的 15 个头骨性状可将所研究对象明显区分为 3 个类群。结合单因素方差分析结果，阿萨姆亚种在枕鼻长、吻宽、颧宽、眶间宽、后头宽、鼻骨宽、下齿列、下颌骨高 8 个头骨性状上与滇西亚种显著区分；在颅全长、枕鼻长、颧宽、眶间宽、后头宽、下颌高、下颌骨高 7 个性状上与滇南亚种显著区分。而滇西亚种和滇南亚种在吻宽、后头宽、鼻骨宽、下颌高 4 个性状上有显著区别。因此，在 3 亚种的分类过程中，除了依据传统的外部毛色特征外，还可结合上述头骨性状。

单因素方差分析结果表明：具有显著和极显著

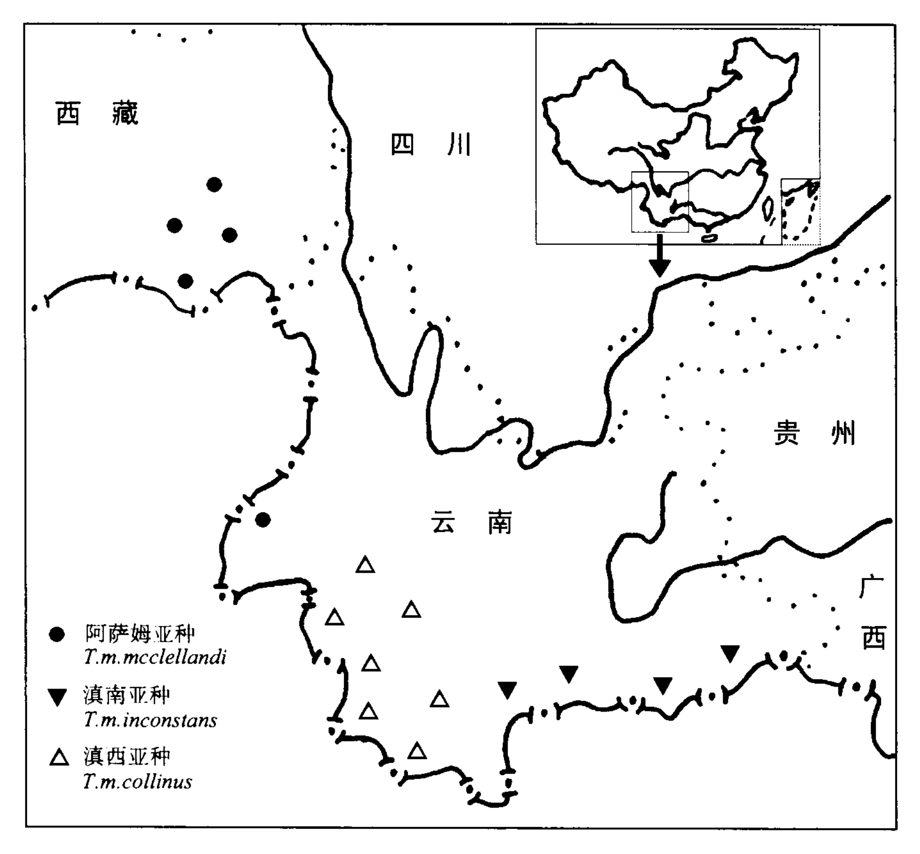


图 3 中国西南部明纹花鼠 3 亚种的分布

Fig. 3 Distribution of 3 subspecies of *Tamiops mcclellandi* in southwestern China

差异的性状占所测量性状比率：阿萨姆亚种与滇西亚种之间占 53.33%，阿萨姆亚种与滇南亚种占 46.67%，滇南亚种与滇西亚种之间占 26.67%。显示了滇南亚种与滇西亚种的亲缘关系较近，阿萨

姆亚种与另两个亚种间的关系相对较远。判别分析结果也显示滇西亚种与滇南亚种组合成一族群，而阿萨姆亚种单独成一族群。这些结果从另一侧面印证了 Moore & Tate（1965）阿萨姆亚种可能为端始种的观点。Wang & Zheng（1981）认为中国大陆社鼠各亚种的毛色与各亚种生活的纬度及海拔不同有关，由北向南呈灰褐色趋淡，棕黄色趋深趋势。阿萨姆亚种腹部毛尖淡黄色（在3亚种中最浅），滇西亚种腹部赭黄色，滇南亚种腹部黄色明显，也体现了这一趋势。

Huang et al（1995）对中国大陆境内的巴氏亚种原文描述为："体腹面也呈淡黄褐色，但体外侧暗色条纹至冬季呈黑色。分布于云南西南部近缅甸边界的南定河地区。"对照滇西亚种与滇南亚种的特点以及 Moore & Tate（1965）关于东南亚明纹花鼠各亚种的分布图，巴氏亚种的分布范围不在中国境内，巴氏亚种应该是 Moore（1958）订的滇西亚种。

4　结　论

4.1　中国大陆明纹花鼠3个亚种的地位是确定的。

4.2　在传统分类的基础上，还可结合枕鼻长、吻宽、颧宽、眶间宽、后头宽、鼻骨宽、下齿列、下颌骨高8个头骨性状区分阿萨姆亚种与滇西亚种；结合颅全长、枕鼻长、颧宽、眶间宽、后头宽、下颌高、下颌骨高7个性状区分阿萨姆亚种与滇南亚种；结合吻宽、后头宽、鼻骨宽、下颌高4个性状区分滇西亚种和滇南亚种。

4.3　滇南亚种与滇西亚种的亲缘关系近于两者各自与阿萨姆亚种之间的亲缘关系。

在传统分类方法的基础上，结合本研究结果，为今后更加准确地对明纹花鼠3亚种进行分类，编制3亚种检索表如下：

1. 腹毛赭黄色较浅，略显蓝灰色；喉部较腹部稍深；眼眶后部至耳廓前缘略带黑褐色。颧宽 18.67（17.23～19.46）mm，后头宽 14.23（13.83～14.57）mm，下颌骨高 3.83（3.50～4.00）mm ………………………………… 阿萨姆亚种 *T. m. mcclellandi*
   腹毛赭黄色较深，喉部与腹部同色，眼眶后部至耳廓前缘褐色；颧宽大于 19.30（18.73～20.12）mm，后头宽大于 14.78（14.41～15.38）mm，下颌骨高大于 4.06（3.86～4.53）mm ……… 2
2. 背部橄榄灰褐色，条纹较不明显，外侧浅纹白色；吻宽 6.51（5.74～7.29）mm，下颌高 10.11（9.52～10.84）………………………………………… 滇南亚种 *T. m. inconstans*
   背部橄榄棕褐色，条纹明显，外侧浅纹黄色。吻宽 7.05（6.69～7.46）mm，下颌高 9.65（9.17～10.05）mm ………………………………………… 滇西亚种 *T. m. collinus*

附录1　查看标本

Appendix 1　Specimens examined in the study

1. 阿萨姆亚种
   KIZ-76258、76288、76295-96、76301，盈江。
2. 滇西亚种
   KIZ-640210、516、640211、620039、620056，孟连；KIZ-80083，孟康；KIZ-776，孟定；KIZ-000551，孟海；KIZ-302，景洪；IOZ-23404、23402，永德；IOZ-23413、23415、23422、23436，耿马；IOZ-23409、23427，沧源；IOZ-23419，临沧；IOZ-23430，双江。
3. 滇南亚种
   KIZ-610002，河口；KIZ-610014，富宁；KIZ-75047、75051，屏边；IOZ-14864、14844、14843、14852、14846、14928，勐康；IOZ-09928，峦贾；IOZ-09910、09914-15、09912，车里；IOZ-14878、14872-3、14870、14868，勐龙。

（注：所有查看标本产地均位于云南省境内）

附录2　头骨性状说明

Appendix 2　Explanation on cranial character

1. 颅全长（greatest length of skull，GLS）：从头骨最前端（两前门齿间的前颌骨最前端）至枕骨最后端的直线距离。
2. 颅基长（condylobasal length，CBL）：从前颌骨最前端至枕髁最后缘的直线距离。
3. 基长（basal length，BL）：从前颌骨最前端至枕大孔下前缘的最短距离。
4. 枕鼻长（occipitonasal length，ONL）：从鼻骨最前端至头骨最后端的直线距离。
5. 口盖长（palatal length，PL）：从前颌骨最前端至腭骨后缘（不包括棘突）的最短距离。
6. 吻宽（rostral breadth，ROB）：左右两个眶前孔后下端之间的最小宽度。
7. 颧宽（zygomatic breadth，ZOB）：左右两颧弓外缘的最大宽度。
8. 眶间宽（interorbital breadth，IOB）：眶间（若有眶上突则系眶上突之前）的最小宽度。
9. 后头宽（mostoid breadth，MTB）：左右两个乳突外缘的最大宽度。
10. 鼻骨宽（breadth of nasals，BN）：两鼻骨的最大宽度。
11. 上齿列（upper tooth row，UTR）：上门齿最前缘（翼手目为上犬齿前缘）至第3上臼齿齿冠后缘的最大长度。
12. 下齿列（lower tooth row，LTR）：下门齿最前缘（翼手目为下犬齿前缘）至第3下臼齿齿冠后缘的最大长度。
13. 下颌长（mandibular length，MDL）：下颌骨前后端（包括下门齿）的最大水平长度。
14. 下颌高（mandibular height，MH）：第1、2下臼齿间下颌骨的垂直高度。
15. 下颌骨高（height of mandibular，HM）：下颌骨的最大高度。

致谢：在标本测量过程中，承中国科学院动物研究所冯祚建、马勇、全国强、杨奇森等教授，中

国科学院昆明动物研究所李崇云老师、林苏老师、蒋学龙研究员、陈小勇副研究员的帮助。在此一并致谢!

参考文献:

Allen GM. 1940. The Mammals of China and Mongolia [M]. New York: Amer. Mus. of Nat. Hist. Part Ⅱ. 668 - 673.

Corbet GB, Hill JE. 1992. The Mammals of the Indo-malayan Region: A Systematic Review [M]. Oxford: Oxford University Press. 294 - 295.

Ellerman JR. 1940. The Families and Genera Living Rodents [M]. London: British Museum. Vol. Ⅰ. 348 - 355.

Ellerman JR, Morrison-Scott TCS. 1950. Checklist of Palaearctic and Indian Mammals, 1758 to 1946 [M]. London: Brit. Mus. of Nat. Hist. 489 - 490.

Huang WJ, Chen YX, Wen YX. 1995. China Rodent [M]. Shanghai: Fudan University Publishing House. 73 - 76. [黄文几, 陈延熹, 温业新. 1995. 中国啮齿类. 上海: 复旦大学出版社. 73 - 76.]

Moore JC. 1958. New striped tree squirrels from Burma and Thailand [J]. *American Mus. Novit.*, **1879**: 6.

Moore JC, Tate GHH. 1965. A Study of the Dirunal Squirrels, of the Indian and Indochinese Subregions [M]. Printed in the United State of America by Chicago Natural History Museum Press. 235 - 246.

Wang S, Zheng CL. 1981. On the subspecies of the Chinese sulphur-bellied rat: *Rattus niviventer* Hodgson [J]. *Sinozoologia*, **1**: 1 - 8. [汪 松, 郑昌琳. 1981. 中国社鼠亚种小志. 动物学集刊, **1**: 1 - 8.]

Musser GG. 1979. Results of the Archbold expeditions. No. 102. The species of *Chiropodomys*, arboreal mice of Indochina and the Malay *Archipelago* [J]. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, **162**: 381 - 445.

Musser GG, Heaney LR. 1992. Philippine rodents: Definitions of *Tarsomys* and *Limnomys* plus a preliminary assessment of phylogenetic patterns among native *Philippine murines* (Murinae, Muridae) [J]. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, **211**: 1 - 138.

Wang S, Zheng CL. 1981. On the subspecies of the Chinese sulphur-bellied rat: *Rattus niviventer* Hodgson [J]. *Sinozoologia*, **1**: 1 - 8. [汪 松, 郑昌琳. 1981. 中国社鼠亚种小志. 动物学集刊, **1**: 1 - 8.]

Wang YX. 2003. A Complete of Mammal Species and Subspecies in China: A Taxonomic and Geographic Reference [M]. Bejing: China Forestry Publishing House. 143. [王应祥. 2003. 中国哺乳动物种和亚种分类目录与分布大全. 北京: 中国林业出版社. 143.]